

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04236416
PUBLICATION DATE : 25-08-92

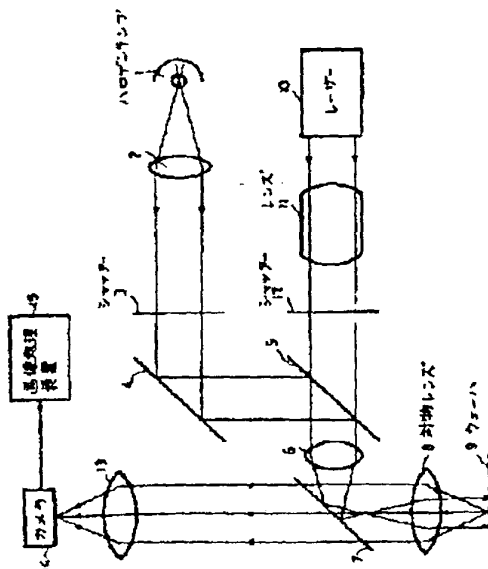
APPLICATION DATE : 18-01-91
APPLICATION NUMBER : 03019289

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : TONAI KEIICHIRO;

INT.CL. : H01L 21/00

TITLE : ALIGNMENT ERROR ANALYZING
EQUIPMENT FOR SEMICONDUCTOR
DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To analyze alignment error from optical characteristics of an alignment mark.

CONSTITUTION: A white light source 1 and a laser light source 10 are used as light sources. By an image processing equipment 15, the image signal of an alignment mark is detected with the same optical system. By filtering the image signal with the laser light, an image signal of a specified diffraction light is obtained. The image signals of the respective cases are compared with the center positions of the alignment mark detected by the image signals.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-236416

(43) 公開日 平成4年(1992)8月25日

(51) Int. Cl.⁵
H 0 1 L 21/00

識別記号 庁内整理番号
J 8518-4M

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-19289

(22) 出願日 平成3年(1991)1月18日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 東内 圭一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

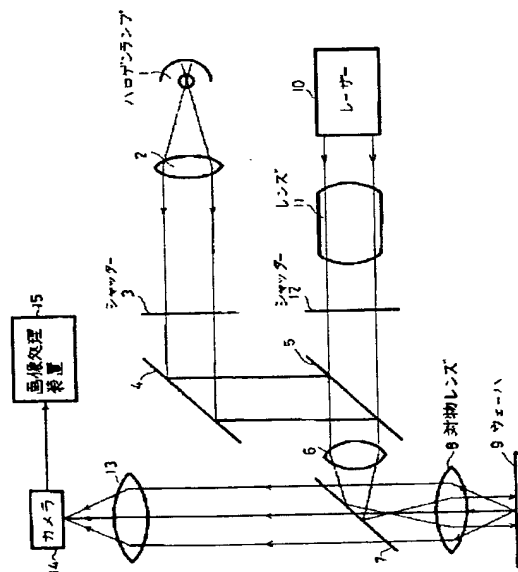
(74) 代理人 弁理士 井出 直孝

(54) 【発明の名称】 半導体装置のアライメント誤差解析装置

(57) 【要約】

【目的】 アライメントマークの光学特性からアライメント誤差を解析できるようにする。

【構成】 光源として白色光源1とレーザー光源10の二光源を用い、画像処理装置15により、アライメントマークの画像信号を同一の光学系で検出し、また、レーザー光で画像信号をフィルタリングすることにより特定回折光の画像信号を得、それぞれの場合の画像信号とそれにより検出されたアライメントマークの中心位置とを比較する。



てのレーザー10の二つから構成され、ハロゲンランプ1とレーザー10を切り換える切換手段としてのシャッター3および12と、イメージセンサ15a、フレームメモリ15b、検出された反射光を画像信号に変換し、この変換された画像信号から前記アライメントマークの第一の中心位置およびピッチ寸法を求める位置寸法算出手段15c、レーザー光について求められたピッチ寸法の整数倍の範囲の画像信号をフーリエ変換し特定の空間周波数を選択し逆フーリエ変換しフィルタリングされた画像信号を得その位相より前記アライメントマークの第二の中心位置

を求めるフィルタリング手段15d、ならびに白色光とレーザー光による画像信号および前記アライメントマークの第一の中心位置と第二の中心位置の比較を行う比較手段15eを含む画像処理装置15とを備えている。

【0013】次に、本実施例の動作について説明する。

【0014】ハロゲンランプ1による白色光は、レンズ2、反射鏡4、半透過鏡5、レンズ6、半透過鏡7、および対物レンズ8を通して、ウェーハ9上に照明される。また、レーザー10からの単色光は、レンズ11および半透過鏡5を通った後、白色光と同一光路によりウェーハ9上に照明される。各光源はそれぞれシャッター3およびシャッター12により切り換え選択される。

【0015】ウェーハ9上のアライメントマークからの反射光は、対物レンズ8、半透過鏡7およびカメラレンズ13を通り、カメラ14の受光面上に拡大像として結像される。カメラ14により拡大像は画像信号として検出され、画像信号は画像処理装置15に入力される。

*

$$I_n(x) = r_{-n}^2 + r_n^2 + r_{-n} r_n \cos \left\{ \frac{2n\pi}{L} x - (\theta_1 - \theta_2) \right\}$$

ただし、 $r_{\pm n} = \sqrt{a_{\pm n}^2 + b_{\pm n}^2}$

$$\theta_{\pm n} = \tan^{-1} \left\{ \frac{-b_{\pm n}}{a_{\pm n}} \right\}$$

これより、アライメントマークの中心位置 x_0 を数3より求める(ステップS5)。

【0022】

【数3】

$$x_0 = \frac{L}{2n\pi} (\theta_1 - \theta_2)$$

【0023】レーザー光より得られる画像の n 次高周波をフィルタリングした画像信号は、回折格子から n 次回折光のみを検出して得られる画像信号に相当し、これから得られるアライメントマーク中心位置は、 n 次回折光を検出して得たアライメントマスクの中心位置に相当する。

【0024】以上のようにして、白色光から得られた画像信号、およびアライメントマークの中心位置と、レーザー光からフィルタリングし、得られた画像信号および

*【0016】画像処理装置15により信号処理手順の一例を図3に示す流れ図により説明する。

【0017】二次元のイメージセンサ15aにより検出された反射光は画像信号 $f(x, y)$ に変換される(ステップS1)。そして、画像信号 $f(x, y)$ は、一旦フレームメモリ15b上に記憶し(ステップS2)、この画像信号から位置寸法算出手段15cにより、スレッシュホールド法により回折格子からなるアライメントマークの各格子のエッジ位置を検出し(ステップS3)、さらに、各格子のエッジ位置より、格子のピッチ寸法 $2L$ 、および回折格子の中心位置を算出する(ステップS4)。

【0018】次に、フィルタリング手段15dにより、画像信号 $f(x, y)$ の一走査線 y_0 上の信号 $g(x)$ から、フーリエ係数 a_n 、 b_n を数1により算出する。

【0019】

【数1】

$$a_n = \frac{\Delta x}{L} \sum_{k=-n}^n g(m\Delta x) \cos \left[\frac{n\pi}{L} \cdot m\Delta x \right]$$

$$b_n = \frac{\Delta x}{L} \sum_{k=-n}^n g(m\Delta x) \sin \left[\frac{n\pi}{L} \cdot m\Delta x \right]$$

ただし、 Δx は画素間距離、 l 、 m 、 n は整数

【0020】これから、 n 次の高周波成分のみをフィルタリングした信号 $I_n(x)$ を数2より算出する。

【0021】

【数2】

アライメントマークの中心位置との関係は、白色光による重ね合わせ精度の測定値と、アライメントシステムでのアライメント位置との関係に相当し、これより、測定したアライメントマークにより発生するアライメントの誤差を解析する(ステップS6)。

【0025】なお、この場合、画像処理手順内のマークエッジ位置検出方法として、最大傾斜法等のアルゴリズムを使用する方法や、マークピッチ寸法の算出に、画像を x 方向に平行移動し、元の画像との誤差が最小二乗法で極小となる位置から求める方法を用いることもできる。

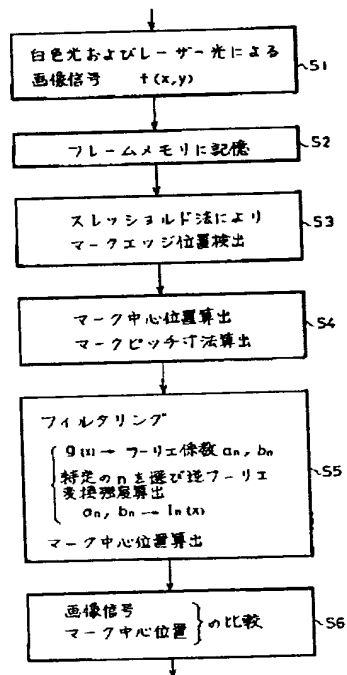
【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、白色光とレーザー光によるアライメントマークの画像信号を同一の光学系で検出し、また、レーザー光での画像信号をフィルタリングすることにより特定回折光の画像信号を

(5)

特開平4-236416

【図3】



【図5】

